

## Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru dans la région du Gharb, Maroc

### [ Evaluation of microbiological quality of raw milk in the region of Gharb, Morocco ]

*Najia Ouazzani Taybi<sup>1</sup>, Amine Arfaoui<sup>2</sup>, and Mohamed Fadli<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université Ibn Tofail, B.P. 133, Kénitra, Maroc

<sup>2</sup>Institut Royal de Formation des Cadres de la jeunesse et Sport, Route de Meknès, km 12, Salé, Maroc

Copyright © 2014 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** Ce travail a pour objectif d'évaluer la qualité microbiologique du lait cru dans la région du Gharb. Pour ce, nous avons réalisé des études physicochimique et microbiologique du lait cru livré au centre de collecte Al Fouarate. Le nombre des échantillons a été fixé à dix: 2 à partir des bacs réfrigérants, 3 à partir du lait des ramasseurs et 5 à partir de celui des éleveurs. Les prélèvements se faisaient un jour sur deux pendant 20 jours et ont tous été effectués entre 8h et 9h30 du matin.

Dans l'étude physicochimique, nous avons mesuré la température, le pH, la densité, l'acidité titrable, la matière sèche et les cendres. Dans l'étude microbiologique, nous nous sommes intéressés au dénombrement et à l'isolement des bactéries et des champignons, à savoir la flore mésophile aérobie totale, coliformes, Staphylocoques, *Listeria*, bactéries lactiques, levures et moisissures.

L'étude des caractéristiques physico-chimiques du lait cru n'a pas montré de variations significatives pour la plupart des paramètres étudiés. Cependant, la température des échantillons et celle ambiante sont légèrement élevées, ce qui favorise la prolifération des germes et l'altération de la qualité du lait. D'autre part, la valeur moyenne en flore mésophile aérobie totale est de  $2.15 \cdot 10^7$  ufc/ml. La charge moyenne en flore de contamination fécale est de l'ordre de  $3.02 \cdot 10^5$  ufc/ml. Cette valeur élevée serait une indication d'une pollution fécale des cultures fourragères servant à l'alimentation des vaches laitières par les effluents domestiques des agglomérations de la région. Par ailleurs, la présence massive des levures et moisissures dans le lait cru peut être due à une forte contamination extérieure et une mauvaise hygiène des ustensiles.

**MOTS CLES :** Lait cru, qualité, Gharb, étude physicochimique, étude microbiologique.

**ABSTRACT:** In order to evaluate the microbiological quality of raw milk in the region of Gharb, we carried out physicochemical and microbiological studies of raw milk delivered to the Fouarate milk collection center. The study was based on ten samples: 2 from the refrigerating compartments, 3 from the collectors and 5 from the farmers. The milk sampling was repeated every other day, during 20 days and was done between 8h and 9h30 AM. In the physicochemical study, we measured temperature, pH, density, titratable acidity, dry matter and cinders. In the microbiological part, we were interested in counting and isolating bacteria and mold, such as TAMF, coliforms, staphylococci, *Listeria*, lactic bacteria, yeast and mold. The study of physicochemical characteristics of raw milk did not display any significant variation for almost parameters. However, the temperature of samples and the ambient temperature are high, which favours the proliferation of germs and adulterates the quality of milk. Moreover, the mean value of total aerobic mesophilic flora is  $2.15 \cdot 10^7$  ufc/ml. The quantity of flora of faecal contamination is  $3.02 \cdot 10^5$  ufc/ml. This high value would indicate faecal pollution of fodder cultures, used as food for milk cows, by domestic effluents coming from the surrounding areas. The massive presence of yeast and mold in the raw milk could be due to external contamination and bad hygiene of utensils.

**KEY WORDS:** raw milk, quality, Gharb, physicochemical study, microbiological study.

## 1 INTRODUCTION

Les produits laitiers subissent une fermentation lactique qui assure une sécurité alimentaire par acidification et production de bactériocines antagonisant la croissance des bactéries pathogènes [1],[2],[3], et qui améliore la qualité finale des produits laitiers par production de composés aromatiques.

Les bactéries lactiques appartiennent à différents genres et sont généralement reconnues comme non toxiques et bénéfiques pour la santé humaine [4],[5]. Les bactéries lactiques sont parfois dangereuses (*Lactococcus lactis*) [6].

Le lait cru est un produit hautement nutritif sur le plan de la nutrition. Pour cela Sa production doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine.

Dans la région du Gharb, le secteur laitier est d'une grande importance. Afin d'étudier les effets des conditions de vie et des pratiques d'hygiène sur la qualité du lait, nous avons réalisé une étude dans le centre de collecte Alfouarate qui représente un cas type des centres existants dans la région. Ce centre se situe dans un endroit plein de Merjas qui servent de déversoirs des effluents domestiques des agglomérations qui l'entourent, ce qui peut présenter une pollution par les germes fécaux et les détergents pour les cultures fourragères servant d'aliments pour les vaches laitières. Dans cette optique et pour mettre en évidence la qualité du lait cru livré à ce centre, le présent travail consiste en une étude physico-chimiques et microbiologiques de celui-ci.

## 2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

### 2.1 LIEU

L'étude a eu lieu au centre de collecte Al Fouarate qui se trouve tout près de la route qui sépare la ville de Kenitra et l'agglomérât d'Al Fouarate, se situant dans la région Gharb-Chrarda-Bni hssen. C'est une coopérative constituée en 1978 par 27 éleveurs de la région. Il compte actuellement 48 adhérents contre 36 en 1999 [7]. Le local est formé par la salle de collecte, la salle de réunion et une maison servant d'habitat pour le gérant.

En plus des adhérents, le centre reçoit le lait des ramasseurs qui collectent le lait des exploitations non adhérentes au centre.

Le centre livre la totalité de sa collecte du lait à la centrale laitière. Le camion citerne de l'usine passe une fois par jour. La salle de collecte du lait, qui occupe une surface de 64 m<sup>2</sup>, contient trois bacs réfrigérants, deux ayant une capacité de 1000 litres et le troisième ayant une capacité de 1200 litres. Cette salle est alimentée par l'électricité et l'eau potable.

### 2.2 PRÉPARATION DES ÉCHANTILLONS

Pour mieux évaluer la qualité du lait livré au centre de collecte Alfouarat, nous avons essayé de faire un échantillonnage représentatif de tous les livreurs. Le nombre des échantillons a été fixé à dix par prélèvement : 2 à partir des bacs réfrigérants, 3 à partir du lait des ramasseurs et 5 à partir de celui des éleveurs. Les prélèvements ont tous été effectués entre 8h et 9h30 du matin, un jour sur deux pendant 20 jours.

### 2.3 MÉTHODE DE PRÉLÈVEMENT

Les prélèvements ont été collectés dans des flacons stériles de 100 ml d'une façon aseptique puis acheminés immédiatement dans une glacière vers le laboratoire de microbiologie de la Faculté des sciences de Kenitra. Dès leur arrivée au laboratoire les échantillons ont fait l'objet d'une série d'analyses physico-chimiques et micro biologiques.

### 2.4 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES

Ces analyses ont pour but la détermination des caractéristiques physicochimiques du lait collecté [8], et sont :

- La température : déterminée sur place à l'aide d'un thermomètre.
- La densité : déterminée aussi sur place à l'aide d'un thermolactodensimètre gradué de 1015 à 1040 et étalonné à 15°C.
- Le pH : mesuré à l'aide d'un pH-mètre électronique muni d'une électrode combinée Sen Tix 81 et préalablement étalonnée.

- L'acidité titrable : À 10 ml de lait, on ajoute une goutte de phénol phtaléine à 1 % puis on titre l'acidité en ajoutant la solution de la soude à 0.1 N goutte à goutte à l'aide d'une burette de Mohr à robinet jusqu'à l'obtention d'une coloration rose persistante. Le résultat est calculé en fonction de la quantité de la soude ajoutée. Le changement de couleur détermine le volume de soude équivalent  $V_{eq}$ .

Les résultats sont exprimés en degré Dornic ou en pourcentage de l'acide lactique [8], 1 degré Dornic °D correspondant à 0,1g d'acide lactique par litre de lait. Pour cela, il faut calculer la concentration massique  $C_0$  en g/L; c'est à dire la masse d'acide lactique contenu dans un litre de lait, on utilisant la formule suivante :

$$C_0 = \frac{C_1 \times V_{eq} \times Mac}{V_0}$$

Où  $C_1$  est la concentration d'hydroxyde de sodium (soude) :  $C_1 = 0,05$  mol/L

$V_{eq}$  le volume équivalent, en mL, d'hydroxyde de sodium déterminé précédemment

$Mac$  est la masse molaire de la molécule d'acide lactique :  $Mac = 90$ g/mol

$V_0$  est le volume de lait :  $V_0 = 10$  mL

D'où, L'acidité en degré Dornic est donné par la formule suivante :

$$D = \frac{C_0}{0,1}$$

- Matières sèches : la teneur en extrait sec est déterminé après dessiccation à une température de 103°C pendant 3 heures, jusqu'à l'évaporation totale de l'eau et stabilisation de poids du 10 ml du lait à sécher [9].
- Les cendres : la teneur en cendres est déterminée après incinération de la matière sèche du lait à 530 °C jusqu'à poids constant.

## 2.5 ANALYSE MICROBIOLOGIQUE DU LAIT

Dans ces analyses on va s'intéresser au dénombrement et à l'isolement de quelques germes du lait, à savoir les bactéries et les champignons.

L'analyse de ces germes va être réalisée selon la procédure suivante :

### 2.5.1 PRÉPARATION DES DILUTIONS

Après agitation des flacons on prélève à l'aide d'une miropipette munitnu d'un cône stérile 1ml du lait que l'on ajoute à 9ml de l'eau physiologique contenu dans un tube à essai. Puis on agite sur vortex puis on procède à des dilutions successives jusqu'à  $10^{-7}$ .

Pour l'identification de listeria nous allons travailler sur la solution mère.

### 2.5.2 ENSEMENCEMENT EN PROFONDEUR

Dans des boîtes de pétri stérile on verse 1 ml des dilutions  $10^{-1}$  à  $10^{-7}$ , puis on ajoute 15 à 20 ml de milieu de culture préparé au préalable, on agite doucement puis on laisse la gélose se gélifier.

Ces analyses sont effectuées dans la hotte à flux laminaire Telstar 100.

### 2.5.3 DÉNOMBREMENT DES GERMES DU LAIT

Il consiste à dénombrer les colonies contenu dans une boîte de pétri après incubation puis à multiplier le nombre trouvé par le coefficient de dilution pour trouver le nombre approximatif du germe étudié par ml de lait.

Tableau 1. Conditions de culture selon le type de germes.

Germes	Milieux de culture	Incubation
Flore mésophile aérobie totale (FMAT)	PCA (Plate Count Agar)	30°C pendant 72 h
Coliformes	Eosine Méthyle Bleue	44°C pendant 48 h
Staphylocoques	Milieu Chapman	37°C pendant 24 à 48 h
Listeria	Milieu Oxford après enrichissement dans le bouillon d' UVM	30° pendant 24 h
Bactéries lactiques	Milieu MRS (Man, Rogosa et Sharpe)	30°C pendant 48 h
Levures	Milieu Sabouraud Chloramphénicol	30°C pendant 48 à 72 h
Moisissures	Milieu Sabouraud Chloramphénicol	30°C pendant 48 à 72 h

### 3 RÉSULTATS

#### 3.1 CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUE DU LAIT

Dans cette partie de l'étude nous nous sommes intéressés à six variables physiques et chimiques, à savoir la température, la densité, le pH, l'acidité titrable, la teneur en matière sèche et la teneur en cendres.

La température du lait de mélange contenu dans les bacs de réfrigération est de 4°C. Les résultats concernant les paramètres physico-chimiques du lait de vache des 100 échantillons analysés, sont résumés dans le tableau 2 qui comporte les valeurs maximales, les valeurs minimales, les valeurs moyennes, les écarts types et les coefficients de variation (CV) des paramètres analysés.

Tableau 2. Caractéristiques physico-chimique du lait cru réceptionné au centre de collecte Alfouarate, n= 100.

Paramètres	Maximum	Minimum	1.	Moyenne	Ecart-type	CV%
Densité	1.0325	1.024		1.0291	0.01	0.01
pH	6.56	6.18		6.26	0.18	2.8
Acidité titrable (°D)	16.5	14.50		15.40	0.53	3.4
Matière sèche (g/l)	126.8	114.20		122.92	3.55	2.88
Cendres (g/l)	6.98	6		6.44	0.31	4.81

La densité du lait cru de nos échantillons varie entre 1.024 et 1.0325 avec une valeur moyenne de 1.0291 et une dispersion presque nulle, tandis que le pH varie entre 6.18 et de 6.58, avec une valeur moyenne de 6.26. Par ailleurs, la moyenne de l'acidité titrable de l'ensemble des échantillons est de 15.40°D.

L'extrait sec total du lait cru varie entre 114.20 et 126.8 g/l, avec une valeur moyenne de 122.92 g/l. La valeur moyenne en cendre est de 6.44g/l, allant de 6g/l jusqu'à 6.98g/l.

De manière générale, les coefficients de variation des paramètres physico-chimiques entre les différents échantillons de lait analysés sont très faibles.

#### 3.2 CARACTÉRISTIQUES MICROBIOLOGIQUES DU LAIT

Dans cette deuxième partie, nous avons investigué cinq variables d'ordre microbiologique, notamment la quantité de flore mésophile aérobie totale (FMAT), de bactéries lactiques, de coliformes totaux, de staphylocoques et de champignons.

Les résultats des analyses microbiologiques sont résumés dans le tableau 3 qui comporte les valeurs maximales, les valeurs minimales, les valeurs moyennes, les écarts-types ainsi que les coefficients de variation. En effet, la qualité bactériologique du lait cru peut être évaluée par le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale. Dans cette dernière on va dénombrer exhaustivement tous les germes qui peuvent être présents dans l'échantillon du lait analysé. La valeur moyenne de la FMAT est de 2.15 10<sup>7</sup> (ufc/ml). Par ailleurs, la charge moyenne des bactéries lactiques dans les échantillons analysés est de 5.02 10<sup>5</sup>ufc/ml.

La teneur en coliformes totaux, qui indique quant à elle le degré de contamination fécale, la valeur moyenne trouvée dans nos analyses est de  $3.02 \cdot 10^5$  ufc/ml.

En ce qui concerne les staphylocoques, la teneur moyenne enregistrée est de  $2.15 \cdot 10^4$ . Le coefficient de variation est élevé (40.93 %) ce qui reflète une variation significative entre les différents échantillons en terme de teneur en staphylocoques. D'autre part, le dénombrement des levures et des moisissures a révélé une teneur moyenne de  $1.5 \cdot 10^4$  ufc/ml.

**Tableau 3. Dénombrement des germes du lait cru réceptionné au centre de collecte Alfouarate (ufc/ml), n =100.**

Germes	Maximum	Minimum	2.	Moyenne	Ecart-type	C.V en %
FMAT	2.9 $\cdot 10^7$	1.7 $\cdot 10^7$		2.15 $\cdot 10^7$	0.36 $\cdot 10^7$	16.74
Bactéries Lactiques	6.5 $\cdot 10^5$	3.9 $\cdot 10^5$		5.02 $\cdot 10^5$	0.84 $\cdot 10^5$	16.73
Coliformes totaux	4.5 $\cdot 10^5$	2.1 $\cdot 10^5$		3.02 $\cdot 10^5$	0.80 $\cdot 10^5$	26.49
Staphylocoques	3.4 $\cdot 10^4$	1.9 $\cdot 10^4$		2.15 $\cdot 10^4$	0.88 $\cdot 10^4$	40.93
Levures et moisissures	1.6 $\cdot 10^4$	0.5 $\cdot 10^4$		1.09 $\cdot 10^4$	0.34 $\cdot 10^4$	31.19

## 4 DISCUSSION

### 4.1 ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

La température du lait apporté au centre de collecte est proche de la température ambiante que ce soit chez les ramasseurs ou chez les particuliers, ce qui montre que le lait de traite n'arrive pas immédiatement au centre de collecte. La température du lait de mélange contenu dans les bacs de réfrigération est de 4°C. Cette température est idéale pour la conservation du lait jusqu'à l'arrivée du camion de l'usine, mais parfois il y a une rupture brutale du courant électrique ce qui influence la qualité du lait contenu dans les bacs. Ce lait est transformé en (Leben), est vendu directement aux consommateurs.

La densité moyenne du lait de nos échantillons est de 1.03. Ce résultat concorde avec ceux trouvés dans la région Mnasra du Maroc par Labioui [10]. En fait, la densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de l'augmentation de la température et des disponibilités alimentaires.

Le pH moyen des échantillons du lait cru analysés, qui est de 6.26, est inférieur à celui trouvé par d'autres études [10],[11]. Cette valeur faible du pH serait expliquée par le retard de livraison du lait au centre de collecte, ce qui peut déclencher un début de fermentation lactique. En effet, Les variabilités sont liées au climat, au stade de lactation, à la disponibilité alimentaire, à l'apport hydrique, à l'état de santé des vaches et aux conditions de la traite [10].

La valeur moyenne de l'acidité titrable de l'ensemble des échantillons du lait est de 15.40°D. Cette valeur est proche de celles rencontrées dans la littérature [10],[11], ce qui prouve que la qualité de notre lait est dans les normes de point de vue acidité. Cette moyenne reste dans l'intervalle d'acidité d'un lait frais. En effet, le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions [11], des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique [12], de la manutention du lait.

L'extrait sec total, quant à lui, a une valeur moyenne de 122.92 g/l. Cette valeur est supérieure à celle trouvée par Oubari [13] mais concorde avec celle obtenue par Labioui [10] qui est de l'ordre de 117 g/l. Cette différence des valeurs pourrait être expliquée par les pratiques d'alimentation et par la race des bovins.

La valeur moyenne en cendre, qui est de 6.44g/l, témoigne de l'interférence de plusieurs facteurs dont nous citons essentiellement la période de lactation, la race, l'amélioration et l'état sanitaire de l'animal [14].

De manière générale, les coefficients de variation des paramètres physico-chimiques entre les différents échantillons de lait analysés sont très faibles, ce qui nous laisse dire que le lait réceptionné au centre de collecte Alfouarate passe par les mêmes conditions de production et de ramassage.

### 4.2 ANALYSE MICROBIOLOGIQUE

La valeur moyenne de la FMAT au niveau de nos échantillons est de  $2.15 \cdot 10^7$  (ufc/ml). Cette teneur est élevée par rapport à celle trouvée par Oubari [13] qui est de  $7.42 \cdot 10^6$ , et celle avancée par Hamama et El Mouktafi [15] qui est de  $2 \cdot 10^7$ . Aussi, cette teneur en FMAT est plus élevée par rapport à la région de Tadla [16] et à la région d'Errachidia [17].

Le lait de mélange a une charge microbienne plus importante que le lait des particuliers, d'où leur degré de contamination supérieur. En général, la valeur moyenne trouvée dépasse de loin la norme fixée dans la directive 92/46/CEE qui stipule une teneur en FMAT < 106ufc/ml.

Cela laisse dire que la qualité de notre lait est médiocre.

En ce qui concerne bactéries lactiques, la charge moyenne dans les échantillons analysés est de 5.02 10<sup>5</sup>ufc/ml, valeur inférieure à celles rapportées par d'autres études dans les régions de Gharb [13] et Tadla [16].

Les bactéries lactiques sont des producteurs d'acide lactique [18], et de bactériocines [19] ayant un intérêt technologique important.

Pour la teneur en coliformes totaux, cette étude indique une valeur moyenne de 3.02 10<sup>5</sup> ufc/ml, largement supérieure à celles obtenues dans d'autres régions du Maroc (0.92 10<sup>4</sup>ufc/ml [14], 2 10<sup>4</sup> ufc/ml [10] et 1.8 10<sup>5</sup> ufc/ml [20]). Cette contamination élevée par les germes fécaux serait due au manque d'hygiène des literies et à la conduite alimentaire des vaches laitières.

La teneur moyenne en staphylocoque est de 2.15 10<sup>4</sup>, cette valeur est inférieure à celle avancée par Ounine [21] qui est de 5.37 10<sup>4</sup>ufc/ml, et reste dans l'intervalle des taux qu'a trouvé Bennacir [22] et qui vont de 10<sup>3</sup> à 10<sup>5</sup>ufc/ml. Par ailleurs, le coefficient de variation obtenu est élevé (40.93 %) ce qui reflète une variation significative entre les différents échantillons en terme de teneur en staphylocoques. Ceci serait vraisemblablement dû à l'état sanitaire de l'animal (présence de mammite).

Enfin, les teneurs en champignons concordent avec ce qui a été rapporté par Oubari en 2004 (1.22 10<sup>4</sup>ufc/ml) et par Labioui en 2009 (1.2 10<sup>4</sup>ufc/ml) [10],[13]. La présence massive des levures et moisissures dans le lait cru peut être due à une forte contamination extérieure et une mauvaise hygiène des ustensiles.

## **5 CONCLUSION**

L'étude des caractéristiques physico-chimiques du lait cru prélevé auprès des différents adhérents au centre de collecte Alfourate n'a pas donné de variation significative pour la plupart des paramètres étudiés. Par contre la température des échantillons et celle ambiante sont légèrement élevées, ce qui favorise la prolifération des germes et l'altération de la qualité du lait.

Les résultats obtenus dans l'étude microbiologique confirment cette altération, ainsi la charge moyenne en flore de contamination fécale est élevée, témoignant d'une pollution fécale des cultures fourragères servant à l'alimentation des vaches laitières par les effluents domestiques des agglomérations de la région.

En conclusion, malgré l'évolution de la production qu'a connu le secteur laitier dans la région du Gharb pendant ces dernières années, il reste toujours en deçà des normes de point de vue qualité.

## **REFERENCES**

- [1] R. Callewaert, L. De Vuyst, "Bacteriocin production with *Lactobacillus amylovorus* DCE 471 is improved and stabilized by fed-batch fermentation", *Applied and Environmental Microbiology*, vol. 66, no. 2, pp. 606-613, 2000.
- [2] H. Labioui, L. Elmoualdi, M. El Yachioui, M. Ouhssine, "Sélection de souches de bactéries lactiques antibactériennes", *Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux*, vol. 144, no. 3-4, pp. 237-250, 2005.
- [3] B.M. Gibbs, F.A. Skinner (Eds.), "Identification methods for microbiologists. Part A", *Acad. Press, London*, pp. 65-79, 1966.
- [4] A. Hamama, "The significance of pathogenic microorganisms in raw milk", *Trends in Food Science & Technology*, vol. 6, no. 5, pp. 171-172, 1995.
- [5] J.C. Piard, M.J. Desmazeaud, "Inhibiting factors produced by lactic acid bacteria. Bacteriocins and other antibacterial substances", *Lait*, vol. 72, pp. 113-142, 1992.
- [6] A. Mofredj, H. Bahloul, C. Chanut, "Lactococcus lactis : un pathogène opportuniste?", *Médecine et maladies infectieuses*; vol. 37, no. 4, pp. 200-207, 2007.
- [7] B. Bentaibi, "Production laitière, collecte et circuits commerciaux. Cas de la ville de Kenitra (Maroc)", *Master of sciences, CIHEAM/IAM, Montpellier*, 2000.
- [8] AFNOR (Association Française de Normalisation), "Contrôle de la qualité des produits alimentaires : lait et produits laitiers : analyses physicochimiques", *Paris La Défense : AFNOR, 4ème éd.*, pp. 581, 1993.

- [9] AFNOR (Association Française de Normalisation), "Lait. Détermination de la matière sèche", NF VO4 207, In AFNOR (Ed.), "Recueil de normes françaises. Laites et produits laitiers. Méthodes d'analyse". Paris : Normalisation française, pp. 33-34, 1980.
- [10] H. Labioui, L. Elmoualdi, A. Benzakour, M. El Yachoui, E. Berny, M. Ouhssine, "Étude physicochimique et microbiologique de laits crus", Bulletin de la Société de pharmacie de Bordeaux, vol.148, pp. 7-16, 2009.
- [11] C. Alais, "La micelle de caséine et la coagulation du lait. In Science du lait : Principes des techniques laitières. Paris : Ed. Sepaic, 4ème ed. ; pp. 723-764, 1984.
- [12] J. Mathieu, "Initiation à la physicochimie du lait", Lavoisier, « Tec et Doc », pp. 220, Paris, 1998.
- [13] R. Oubari, "Analyse physicochimique et microbiologique du lait et effet de la propolis sur la qualité microflores d'intérêt hygiénique du lait", Mémoire, Faculté des Sciences de Kénitra, Maroc, 2004.
- [14] F. Remeuf, "Relations Entre les caractéristiques physico-chimiques et aptitudes fromagères des laits. Spéciale qualité du lait", Recueil de Médecine Vétérinaire, vol. 170, pp.359-365, 1994.
- [15] A. Hamama, M. El Mouktafi, "Étude de la qualité hygiénique du lait cru produit au Maroc", Maghreb Vétérinaire, vol. 5, pp. 17-20, 1990.
- [16] A. Afif, M. Faid, M. Najimi, "Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc", Reviews in Biology and Biotechnology, vol. 7, no. 1, pp. 2-7, 2008.
- [17] F. Amhoury, B. Said, A. Hamama, M. Zahar, "Qualité microbiologique du lait cru: Cas de la région d'Errachidia", Actes de l'Institut Agronomique et Vétérinaire, vol. 18, no. 1, pp. 31-35, 1998.
- [18] P. Marteau et J.C. Ramond, "Potential of using lactic acid bacteria for therapy and immunomodulation in men", FEMS Microbiology Reviews, vol. 12, pp. 207-220, 1993.
- [19] E. Berasconi, J.E. Germond, M. Dollus, R. Fritch, B. Corthesy, "Production de protéinase chez lactobacillus bulgaricu var Lactis et Lactococcus", Journal of Bacteriology, vol. 68, no. 8, pp. 2917-2923, 2002.
- [20] A. Hamama, M. Bayi, "Composition and microbiological profile of two Moroccan traditional dairy products: raïb and jben", Journal of Society of Dairy Technology, vol. 44, no. 4, pp.118-120, 1991.
- [21] K. Ounine, A. Rhoutaise, N.E. El Haloui, "Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb", Al Awamia, no. 109-110, pp. 187-204, 2004.
- [22] M. Bennacir, "Contribution à l'étude de la qualité chimique et bactériologique des laits des centres de collecte du Gharb", Rapports 8956, pp. 67-78, 1980.